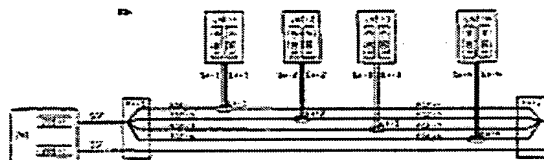


**Network topology for bidirectional data transmission in passive network - has cable branch points at beginning and end of network dividing central device data lines into local device data lines**

**Patent number:** DE4139300  
**Publication date:** 1993-06-03  
**Inventor:** MEYERS NORBERT (DE)  
**Applicant:** RHEYDT KABELWERK AG (DE)  
**Classification:**  
- international: H04B7/155; H04B10/10; H04B10/20; H04B10/24; H04L12/28  
- european: H04B10/213  
**Application number:** DE19914139300 19911129  
**Priority number(s):** DE19914139300 19911129

**Abstract of DE4139300**

The network topology allows bidirectional data transmission between a central communication device (SKE) and a number of local communication devices (LKE), using separate transmission and reception data lines. Two spaced cable branch points at the beginning and end of the network allow the transmission and reception data lines of the central communication device (ZKE) to be divided into corresp. transmission and reception data lines for the local communication devices. Electrical or optical fibre data lines, or a combination of both may be used.  
**ADVANTAGE** - Reduced cabling lengths for reducing propagation time correction.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 39 300 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 04 L 12/28**  
H 04 B 10/20  
H 04 B 7/155  
H 04 B 10/10  
H 04 B 10/24

②1 Aktenzeichen: P 41 39 300.7  
②2 Anmeldetag: 29. 11. 91  
④3 Offenlegungstag: 3. 6. 93

DE 41 39 300 A 1

⑦1 Anmelder:  
Kabel Rheydt AG, 4050 Mönchengladbach, DE

⑦2 Erfinder:  
Meyers, Norbert, 4055 Niederkrüchten, DE

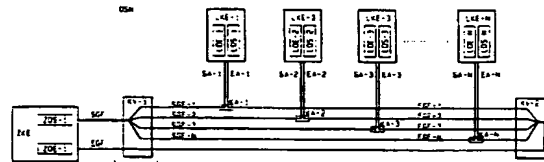
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	34 20 192 C2
DE	31 04 404 C2
DE	23 33 968 C2
DE	22 34 445 C3
DE	21 65 036 B2
DE	40 08 729 A1
DE	39 36 894 A1
DE	32 31 296 A1
DE	24 00 491 A1
DE-OS	21 55 644
GB	22 25 690 A
US	50 46 137

EP 03 05 554 A2  
EP 01 24 381 A1  
KRAL, Werner A.: Das Richtfunknetz der Deutschen  
Bundespost Netzaufbau - Planungen. In:  
nachrichtenelektronik 10, 1978, S. 337-340;  
Patents Abstracts of Japan: 2-75246 A. E- 935,  
May 31, 1990, Vol. 14/No. 255;  
3-104450 A. E-1094, July 26, 1991, Vol. 15/No. 295;

⑤4 Netzwerk-Topologie zur Datenübertragung

⑤7 Bei einer Netzwerk-Topologie zur bidirektionalen Datenübertragung zwischen einer zentralen Kommunikationseinheit (ZKE) und mehreren lokalen Kommunikationseinheiten (LKE) ist vorgesehen, daß die zentrale Kommunikationseinheit (ZKE) und allen N lokalen Kommunikationseinheiten (LKE) über eine getrennte eigene Sende- und Empfangsdatenleitung zugreifen, wobei in zwei örtlich getrennten Kabelverzweigern am Anfang und Ende des Netzes die Aufspaltung der Sende- und Empfangsdatenleitung der zentralen Kommunikationseinheit (ZKE) in die 2N Leitungen zu den lokalen Kommunikationseinheiten (LKE) erfolgt.



DE 41 39 300 A 1

Netzwerke können charakterisiert werden durch die Topologie, das Übertragungsmedium und die Zugriffsmethode zum Medium.

Beim wirtschaftlichen Aufbau und Betrieb von Kommunikationsnetzen spielt die Netzwerk-Topologie eine entscheidende Rolle. Weite Verbreitung in heutigen Netzwerk-Architekturen haben die Stern-, Bus-, Ring- und Baum-Topologien gefunden. Solche Architekturen werden beispielsweise in der Veröffentlichung von Tse-Yun Feng: "A Survey of Interconnection Networks" Computer, December 1981, pp. 12—27 beschrieben. In den Zeitschriftenartikeln von Oakley, K.A. et al.: "Passive Fibre Local Loop for Telephony with Broadband Upgrade" ISSLS 1988, Boston und X.Y. Suh, S.W. Grunlund and S.S. Hedge: "Fiber-Optic Local Area Network Topology" IEEE Communications Magazine, Vol. 24, No. 8, August 1986, pp. 26—32, wird gezeigt, daß bei passiven optischen Netzwerken (PON) die Stern-Topologie einige Vorteile gegenüber den Bus- und Ring-Topologien bietet.

In einer Bus- bzw. Ring-Topologie werden alle Kommunikationsteilnehmer an eine gemeinsame Übertragungsleitung angeschlossen. Jeder Teilnehmer greift über einen ihm zugeordneten lokalen optischen Koppler auf die gemeinsame Glasfaserleitung zu. Alle optischen Koppler sind über die gemeinsame Glasfaserleitung in Reihe geschaltet. Die maximale Dämpfung in einem solchen PON ergibt sich aus der Dämpfung der Glasfaser zum entferntesten Teilnehmer und der Summe aller Koppel- und Spleißdämpfungen. Jeder Teilnehmer fügt neben der Dämpfung seines optischen Kopplers zwei Spleißdämpfungen in die Glasfaserleitung ein. Wegen der beschränkten optischen Ausgangsleistung des optischen Senders und der begrenzten Empfindlichkeit des optischen Empfängers ist bei heutiger Technik nur eine geringe Teilnehmerzahl realisierbar. In passiven optischen Netzwerken mit Stern-Topologie entfallen die Verluste durch die Serienschaltung der optischen Koppler. Lediglich die Verluste eines Sternkopplers und der Glasfaserleitung zum entferntesten Teilnehmer summieren sich auf. Hierdurch kann die Anzahl der Kommunikationsteilnehmer deutlich erhöht werden.

Nachteilig wirkt sich bei Stern-Topologien die große erforderliche Verkabelungslänge aus. Die Bus- bzw. Ring-Topologie erfordert lediglich eine Glasfaser zur Voll-Duplex-Verbindung zwischen einer zentralen Kommunikationseinheit ZKE und allen lokalen Kommunikationseinheiten LKE. Stern-Topologien hingegen benötigen jeweils eine Glasfaserleitung zwischen ZKE und LKE. Dieser hohe Aufwand wird nochmals verdoppelt, wenn für die bidirektionale Datenübertragung — wie heute üblich — zwischen ZKE und LKE (Fig. 1) jeweils zwei Datenleitungen verwendet werden. Bei N lokalen Kommunikationseinheiten LKE werden insgesamt 2N Verbindungsleitungen unterschiedlicher Länge zwischen ZKE und den LKE benötigt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Netz-Topologie für ein passives Netzwerk zu entwickeln, welches mit geringeren Verkabelungslängen als heute verwendete Stern-Topologien auskommt und zusätzlich keine bzw. nur geringfügige Laufzeitkorrekturen benötigt.

Der Stand der Technik und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert — dabei zeigt:

Fig. 1 Stand der Technik,

Fig. 2 Passives optisches Netzwerk in Stern-Topologie.

Fig. 3 Passives optisches Netzwerk in Stern-Topologie, bestehend aus zwei optischen Sub-Netzwerken.

Für die folgenden Beschreibungen von Fig. 2 und Fig. 3 soll die Datenübertragungsrichtung von der zentralen Kommunikationseinheit ZKE zu den lokalen Kommunikationseinheiten LKE als Hin- bzw. Senderrichtung bezeichnet werden. Die Glasfasern in Hin- bzw. Senderichtung erhalten dementsprechend die Namen: Sende-Glasfaser SGF und Sendeananschluß SA. Die Datenübertragungsrichtung von den LKE zur ZKE wird als Rück- bzw. Empfangsrichtung bezeichnet und erhält die Namen: Empfangs-Glasfaser EGF und Empfangsanschluß EA.

Wie in Fig. 2 dargestellt, sendet der zentrale optische Sender ZOS-1 über die Sendeglasfaser SGF zum Kabelverzweiger KV-1. Im Kabelverzweiger wird die optische Sendeleistung aus der ankommenden Glasfaserleitung SGF auf die N abgehenden Sendeglasfaserleitungen SGF-1 bis SGF-N verteilt. Über das kürzeste Faserstück SGF-1 gelangt ein Teil der optischen Sendeleistung über den Kabelanschluß KA-1 und den Sendeananschluß SA-1 zum lokalen optischen Empfänger LOE-1. Die lokale Kommunikationseinheit LKE-1 empfängt in Hinrichtung über diese Glasfaserverbindung ein digitales oder auch analoges Datensignal von der zentralen Kommunikationseinheit. Die Kommunikation in Rückrichtung erfolgt über die Glasfaserverbindungen — Empfangsanschluß EA-1, Empfangs-Glasfaser EGF-1 und EGF. Während im passiven optischen Sternkoppler des Kabelverzweigers KV-1 der Sendedatenstrom von der ZKE auf alle LKE verteilt wird, summiert der Sternkoppler im KV-2 die optischen Sendeleistung von allen LKE und führt sie über die abgehende Empfangs-Glasfaser EGF der ZKE zu. Anstelle des in diesem Beispiel verwendeten passiven optischen Sternkopplers kann auch ein aktiver optischer Sternkoppler oder ein optischer (1 zu N)-Schalter verwendet werden. Der aktive Sternkoppler eröffnet auf der elektrischen Seite ebenfalls die Möglichkeit als (1 zu N)-Schalter zu arbeiten. Ein (1 zu N)-Schalter im Kabelverzweiger KV-1 arbeitet mit einem Zeitmultiplexrahmen von der ZKE synchronisiert — als Demultiplexer. Er schaltet so den LKE nur die an sie gerichteten Zeitintervalle aus dem Gesamtdatenstrom durch. Hierdurch wird ein illegales Abhören fremder Übertragungen erheblich erschwert. Werden die ungeschützte Empfangs- und Sendeglasfaser im Kabelverbund mit anderen Glasfasern geführt und zusätzlich gegen mechanischen Zugriff geschützt, so ergibt sich ein zusätzlicher Abhörschutz.

In der Praxis kann es vorteilhaft sein, die N+1 Glasfaserleitungen zwischen Kabelverzweiger KV-1 und KV-2 in einem einzigen Glasfaserkabel mit N+1 optischen Fasern zu führen. Werden bei der Verkabelung alle Glasfaserleitungen zwischen den Kabelverteilern KV-1 und KV-2 einschließlich der Glasfaserleitungen zwischen den Kabelanschlüssen KA-1 bis KA-N gleich lang gehalten, so ergibt sich zwischen der ZKE und allen LKE die gleiche konstante Rundumlaufverzögerung und damit ein lauffzeitunabhängiges Übertragungssystem. Die Rundumlaufverzögerung zwischen ZKE und beispielsweise LKE-3 wird als Rundumlaufzeit des Lichtsignals vom zentralen optischen Sender ZOS-1 und dem lokalen optischen Empfänger LOE-3, d. h. der elektrischen Laufzeit zwischen Empfang an LOE-3 und Senden an LOS-3 und der Gruppenlaufzeit des Lichtsignals von LOS-3 zu ZOE-1 definiert. Bei konstanter Rundum-

laufverzögerung können die lokalen optischen Empfänger LOE aus den Rahmensynchronsignalen des ankommenden Datenstroms die ihnen zugeordneten Zeitintervalle zum Absenden des Datenstroms in Rückrichtung so bestimmen, daß sich alle Sendesignale von LOS-1 bis LOS-N im Sternpunkt des KV-2 zeitrichtig ohne Überlappung zu einem Zeitmultiplexrahmen addieren. Schutzzeiten zwischen den einzelnen Zeitintervallen des Multiplexrahmens in Rückrichtung können durch dieses laufzeitunabhängige Übertragungssystem minimiert werden. Da die Rundumlaufzeiten von der ZKE zu allen LKE und zurück in der Praxis nie exakt gleich sind, können die Schutzzeiten ohne Laufzeitausgleich nicht gänzlich entfallen. Die der Erfindung zugrundeliegende Topologie ermöglicht eine starke Reduktion der Schutzzeiten, so daß in der Regel ein elektronischer Laufzeitausgleich in den LKE entfallen kann. Werden die geringfügigen Unterschiede in der Rundumlaufzeit meßtechnisch erfaßt und in den LKE kompensiert, dann können die Schutzzeiten entfallen.

In Fig. 3 wird in einem weiteren Beispiel ein aus mehreren Sub-Netzwerken zusammengesetztes Netzwerk dargestellt. Hier ist es möglich, die jeweils benachbarten Kabelverzweiger (z. B. KV-2 und KV-3) zu einer Einheit zusammenzufassen. In linienförmigen Netzen kann es zweckmäßig sein, alle Leitungen in einem gemeinsamen Kabel zu führen. In den Kabelverzweigern und Kabelanschlüssen wird der äußere Kabelmantel geöffnet und die gewünschte Leitung kontaktiert.

#### Patentansprüche

1. Netzwerk-Topologie zur bidirektionalen Datenübertragung zwischen einer zentralen Kommunikationseinheit (ZKE) und mehreren lokalen Kommunikationseinheiten (LKE), **dadurch gekennzeichnet**, daß die zentrale Kommunikationseinheit (ZKE) und alle N lokalen Kommunikationseinheiten (LKE) über eine getrennte eigene Sende- und Empfangsdatenleitung zugreifen, wobei in zwei örtlich getrennten Kabelverzweigern am Anfang und Ende des Netzes die Aufspaltung der Sende- und Empfangsdatenleitung der zentralen Kommunikationseinheit (ZKE) in die 2N Leitungen zu den lokalen Kommunikationseinheiten (LKE) erfolgt.
2. Netzwerk-Topologie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ausschließlich optische Übertragungsleitungen verwendet werden.
3. Netzwerk-Topologie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ausschließlich elektrische Übertragungsleitungen verwendet werden.
4. Netzwerk-Topologie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß elektrische und optische Übertragungsleitungen verwendet werden.
5. Netzwerk-Topologie nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne oder alle Übertragungsleitungen durch Richtfunkstrecken oder durch optische Freiraum-Übertragungsstrecken ersetzt werden.
6. Netzwerk-Topologie nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß einige oder alle lokalen Kommunikationseinheiten (LKE) nicht ortsfest, sondern mobil sind.
7. Netzwerk-Topologie nach Anspruch 1 und 2, und 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufspaltung in den beiden Kabelverzweigern mit passiven optischen Sternkopplern, mit aktiven optischen Sternkopplern oder mit (1 zu N)- und (N zu

1)-Schaltern oder mit einer beliebigen Kombination daraus erfolgt.

8. Netzwerk-Topologie nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die lokalen Kommunikationseinheiten (LKE) jeweils über einen Kabelanschluß an das eigentliche Kabel zu den Kabelverzweigern angeschlossen werden.

9. Netzwerk-Topologie nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kabelanschluß in einem Gehäuse mit passiver Verbindungstechnik erfolgt.

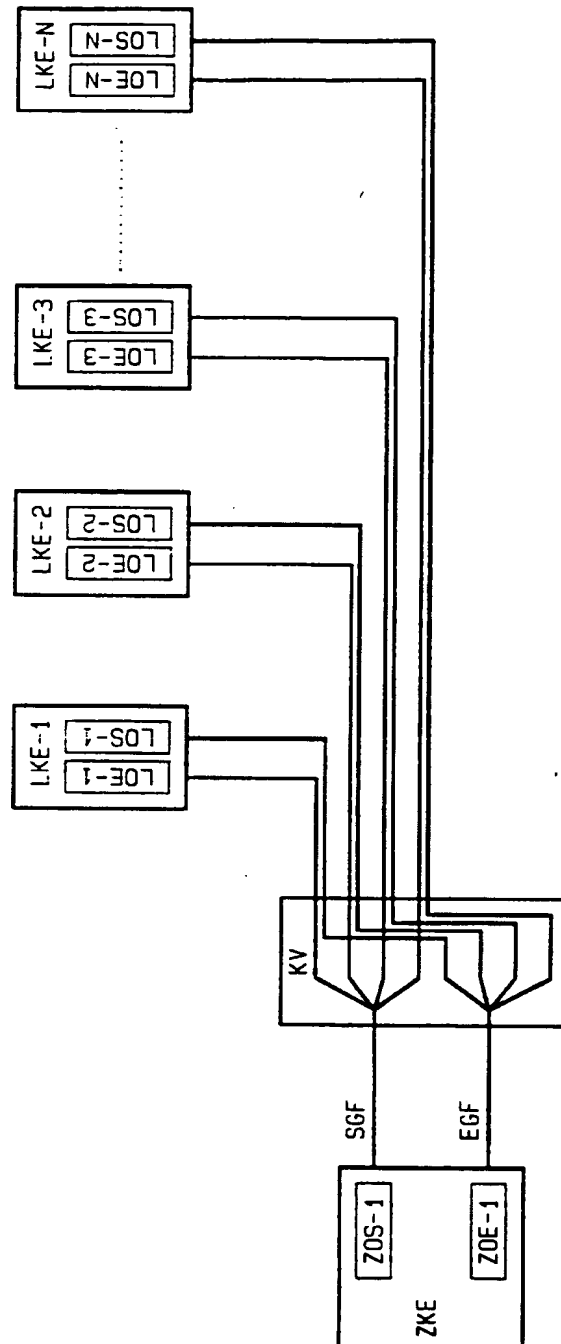
10. Netzwerk-Topologie nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kabelanschluß in einem Gehäuse mit aktiven elektronischen Schaltungen erfolgt.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

Figur 1: Passives Optisches Netzwerk



EGF Empfangsglasfaser  
KV Kabelverteiler  
LKE Lokale Kommunikations Einheit  
LOE Lokaler Optischer Empfänger  
LOS Lokaler Optischer Sender  
SGF Sendeglasfaser  
ZKE Zentrale Kommunikations Einheit  
ZOE Zentraler Optischer Empfänger  
ZOS Zentraler Optischer Sender

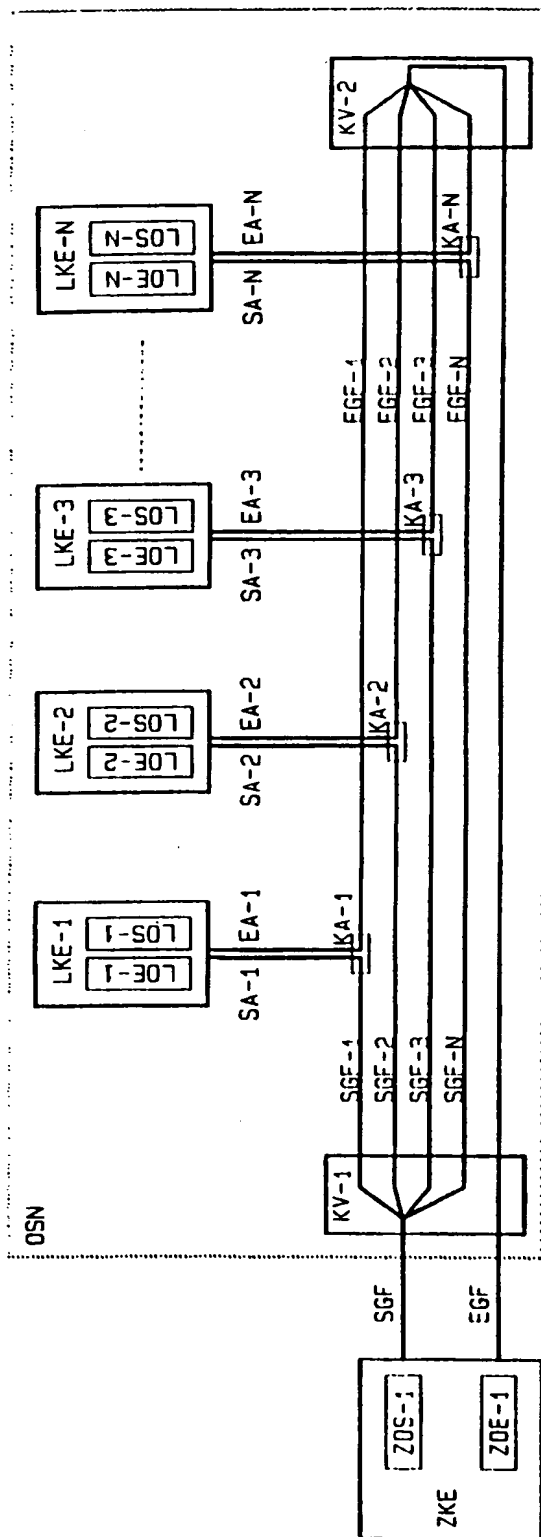


FIG.2

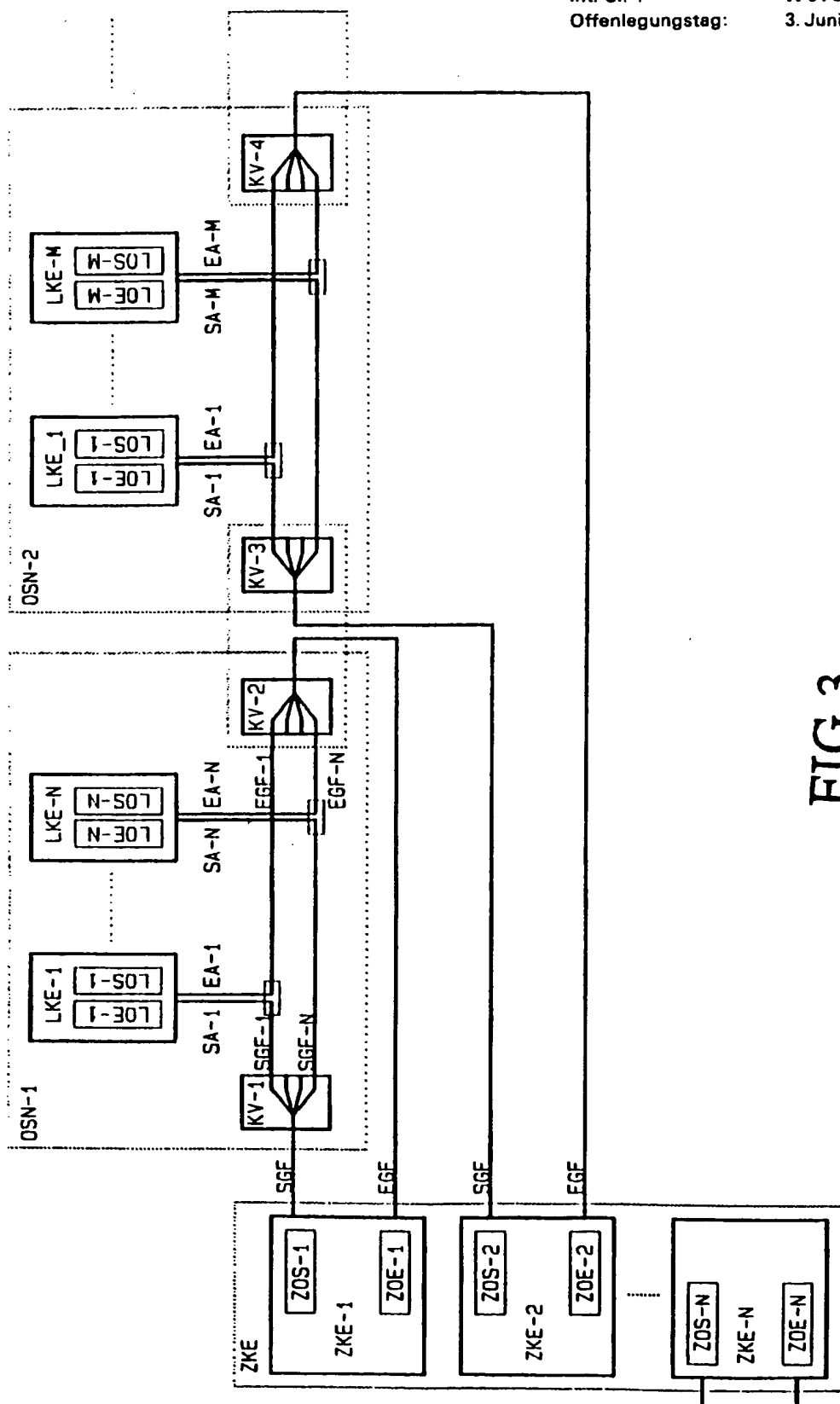


FIG.3